

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2003193699 A

(43) Date of publication of application: 09.07.2003

(51) Int. Cl. E04H 9/02

E04B 1/18, E04B 1/98, F16F 15/04, F16F 15/08

(21) Application number: 2001399921

(22) Date of filing: 28.12.2001

(71) Applicant: SUMITOMO METAL IND LTD

(72) Inventor: FUKUDA KOJI  
 ICHINOHE YASUO  
 IIDA NAKAO  
 IKEZAWA HIROYUKI

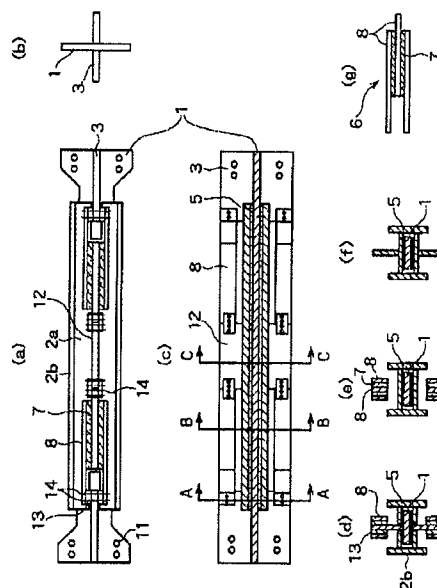
(54) ELASTO-PLASTIC, VISCO-ELASTIC BRACE

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an elasto-plastic, visco-elastic brace of a low cost which can reduce response of a structure effectively for both seismic load and wind load.

**SOLUTION:** A buckling constraint material 2 is arranged around the section of a core material 1 constituting brace. The core material 1 does not buckle, but makes elasto-plastic deformation for external force, and functions as an elasto-plastic damper. A longitudinal rib 3 extending in axial direction is established in an end of the core material 1, and gets into a slit 4 of an end of the buckling constraint material 2. Between this longitudinal rib 3 and a connecting member 8 for visco-elastic damper provided on the buckling restriction member 2, the visco-elastic damper 6 made of lamination of a visco-elastic material 7 and the connecting member 8 is attached.



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-193699

(P2003-193699A)

(43) 公開日 平成15年7月9日 (2003.7.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
E 0 4 H 9/02	3 1 1	E 0 4 H 9/02	3 1 1 2 E 0 0 1
E 0 4 B 1/18		E 0 4 B 1/18	F 3 J 0 4 8
		1/98	G
F 1 6 F 15/04		F 1 6 F 15/04	A
15/08		15/08	E
		審査請求 未請求 請求項の数4	OL (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-399921(P2001-399921)

(22) 出願日 平成13年12月28日 (2001. 12. 28)

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 福田 浩司

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

(72) 発明者 一戸 康生

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

(74) 代理人 100070091

弁理士 久門 知 (外1名)

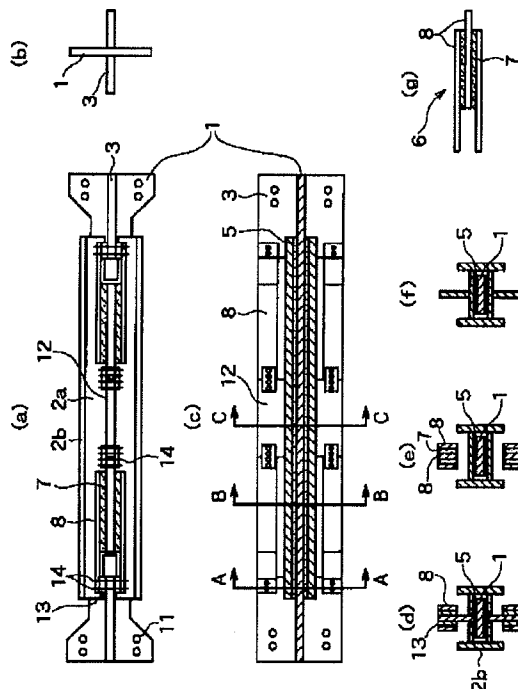
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 弾塑性・粘弾性ブレース

## (57) 【要約】

【課題】 地震荷重および風荷重の双方に対して、構造物の応答を効果的に低減することができる低コストの弾塑性・粘弾性ブレースを提供する。

【解決手段】 ブレースを構成する芯材1の断面周囲に座屈拘束材2を配置する。芯材1は外力に対し座屈せずに弾塑性変形し、弾塑性ダンパーとしての機能を発揮する。芯材1の端部には軸方向に延びる縦リブ3が設けられており、座屈拘束材2端部のスリット4に入り込むようになっている。この縦リブ3と座屈拘束材2に設けた粘弾性ダンパー接合用部材8との間に、粘弾性体7と接合部材8を積層した粘弾性ダンパー6を取り付ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ブレースを構成する芯材と、該芯材の断面周囲に設けられ芯材の軸方向と交差する方向の変形を拘束する座屈拘束材とからなり、前記芯材の軸方向両端部が前記座屈拘束材の端部より突出している座屈拘束ブレースにおいて、前記芯材の端部と前記座屈拘束材との間に粘弾性ダンパーが設けられていることを特徴とする弾塑性・粘弾性ブレース。

【請求項2】 ブレースを構成する芯材と、該芯材の断面周囲に設けられ芯材の軸方向と交差する方向の変形を拘束する座屈拘束材とからなり、前記芯材の軸方向両端部が前記座屈拘束材の端部より突出している座屈拘束ブレースにおいて、前記芯材の両端部間に粘弾性ダンパーが設けられていることを特徴とする弾塑性・粘弾性ブレース。

【請求項3】 前記芯材の端部には縦リブが設けられており、前記座屈拘束材の端部に端面側に開放したスリットが形成され、該スリットに前記縦リブが入り込むようになっており、前記粘弾性ダンパーが前記芯材の端部に対して前記縦リブを介して取り付けられていることを特徴とする請求項1または2記載の弾塑性・粘弾性ブレース。

【請求項4】 前記芯材の端部には該芯材の幅方向両端部にフランジが設けられており、前記粘弾性ダンパーが芯材の端部に対して前記フランジを介して取り付けられていることを特徴とする請求項1または2記載の弾塑性・粘弾性ブレース。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、地震荷重および風荷重に対する構造物の応答の低減を目的として、弾塑性ダンパーと粘弾性ダンパーを一体化した弾塑性・粘弾性ブレースに関するものである。

【0002】

【従来の技術】地震荷重と風荷重双方に対して効果を発揮させようとした場合、従来は鋼材・鉛等を使用した弾塑性ダンパーと粘弾性ダンパーを併用するか、粘弾性ダンパー単独で使用するかの何れかである。

【0003】粘弾性ダンパーは、何れの振幅領域においても減衰効果を発揮するが、単独で使用する場合には鋼材系の弾塑性ダンパーに比べ製作コストが高い点が問題である。

【0004】また、特開2001-173265号公報には、図25に示すように建物の柱19と梁20で囲まれる構面に弾塑性ダンパー17と粘弾性ダンパー18を各々配置することが示されているが、構面に2種類のダンパーを配置するには最低2箇所の設置箇所が必要となり、窓等の開口が取り難くなるなどの問題点がある。

【0005】このような問題点に対して、特開平11-153194号公報には、弾塑性ダンパーと粘弾性ダン

パーを一体化した制振部材が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平11-153194号公報記載の制振部材は、鋼製中心軸力部材の周囲に減衰材を配置し、その減衰材の外側に鋼製の座屈拘束材で覆い、さらにその外側に減衰材、座屈拘束材と配置し、各座屈拘束材の一端を鋼製中心軸力部材の両端の一方に交互に接合している。

【0007】上記制振部材において、鋼製中心軸力材と座屈拘束材との間に配置される減衰材は、高減衰ゴム、ポリマー、シリコン、オイル等としているが、これらの材料はいずれも鋼材に比べ圧縮剛性が著しく低いため、座屈拘束の観点からは、鋼製中心軸力材と座屈拘束材との間に減衰材の厚さ分の隙間が空いていることになる。

【0008】そのため、鋼製中心軸力材が座屈して座屈拘束材に接触するまでは座屈拘束効果が発揮されず、弾塑性ダンパーの性能が十分発揮されないという問題点がある。

【0009】本願発明は、上述のような従来技術における問題点を解決し、地震荷重および風荷重の双方に対して、構造物の応答を効果的に低減することができる低コストの弾塑性・粘弾性ブレースを提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本願の請求項1に係る弾塑性・粘弾性ブレースは、ブレースを構成する芯材と、該芯材の断面周囲に設けられ芯材の軸方向と交差する方向の変形を拘束する座屈拘束材とからなり、前記芯材の軸方向両端部が前記座屈拘束材の端部より突出している座屈拘束ブレースにおいて、前記芯材の端部と前記座屈拘束材との間に粘弾性ダンパーが設けられていることを特徴とするものである。

【0011】本願発明は、弾塑性ダンパーの一つである座屈拘束ブレースに、粘弾性ダンパーを組み合わせたことで、1本のブレースに2種類の性能を組み込み、風荷重と地震荷重の双方に効かせるようにしたものである。なお、粘弾性ダンパーについては、装置としてのバランス（対称性）上、通常は複数の粘弾性ダンパーを組み込むのが好ましい。

【0012】また、座屈拘束ブレースとしては、例えば特開2000-265706号公報や特開2001-214541号公報に記載された鋼製の座屈拘束ブレースがあり、鋼板などからなる芯材の断面周囲に鋼製の座屈拘束材が設けられ、芯材が座屈することなく弾塑性変形することで、地震荷重等による構造物の応答を効果的に抑制することができる。本願発明では、性能が確立しているこのような座屈拘束ブレース等を用いつつ、その全体形状をなるべく変えずに粘弾性ダンパーを組み込むことで、建物の構面等にコンパクトに取り付けることができる。

【0013】すなわち、もともと全体形状が棒状となる座屈拘束ブレースに対し、粘弾性ダンパーをその長手方向に沿って取り付ければ、1本の装置として棒状の全体形状を維持しながら弾塑性・粘弾性ダンパーとして機能させることができ、従来の技術の項で述べた特開2001-173265号公報記載の発明のように、建物の構面に弾塑性ダンパーと粘弾性ダンパーを各々配置する必要がなくなり、窓等の開口部を設ける自由度が向上する。

【0014】なお、弾塑性ダンパーとしての座屈拘束ブレースは主として鋼製のものが好ましいが、他の金属を用いたり、あるいは弾塑性ダンパー機能を発揮するものであれば、芯材または座屈拘束材の一方または双方を金属以外の材料で構成することも可能である。

【0015】また、芯材の端部と座屈拘束材との間に粘弾性ダンパーが設けられているというのは、粘弾性ダンパーを座屈拘束材の芯材本体部分に直接取り付けの場合に限らず、芯材端部に取り付けられたリブ、スチフナー、その他、接合用の各種部材、金具等が芯材の本体の端部に取り付けられている場合には、それらを介して取り付けてもよい。

【0016】粘弾性ダンパーについては、従来、知られている各種粘弾性ダンパーが使用可能であり、コンパクトな形状のものとしては、例えば高減衰ゴム、アクリル系ポリマー、ゴムアスファルト、シリコンゴム等の粘弾性体を鋼板その他の板状体で挟み込んだものなどがある。

【0017】本願の請求項2に係る弾塑性・粘弾性ブレースは、ブレースを構成する芯材と、該芯材の断面周囲に設けられ芯材の軸方向と交差する方向の変形を拘束する座屈拘束材とからなり、前記芯材の軸方向両端部が前記座屈拘束材の端部より突出している座屈拘束ブレースにおいて、前記芯材の両端部間に粘弾性ダンパーが設けられていることを特徴とするものである。

【0018】請求項1に係る発明では、粘弾性ダンパーを芯材の端部と座屈拘束材との間に設けているのに対し、請求項2では座屈拘束材の端部から突出する芯材の両端部間に設けている。前者の場合は粘弾性ダンパーが小型になるのに対し、後者の場合は粘弾性ダンパーあるいはその取付け機構が弾塑性・粘弾性ブレースのほぼ全長に渡るが、その分粘弾性ダンパーに生ずる変形が大きくなり単一の粘弾性ダンパーについてみれば、より大きな制振効果が得られる。

【0019】請求項3は、請求項1または2に係る弾塑性・粘弾性ブレースにおいて、前記芯材の端部には軸方向に延びる縦リブが突設されており、前記座屈拘束材の端部に端面側が開放したスリットが形成され、該スリットに芯材の前記縦リブが入り込むようになっており、前記粘弾性ダンパーが前記芯材の端部に対して前記縦リブを介して取り付けられていることを特徴とするものであ

る。

【0020】弾塑性ダンパーの機能については、このような形態のものとして、本願出願人による特開2000-265706号公報記載の座屈拘束ブレースがあり、スリットにブレース芯材の縦リブを差し込むことで、縦リブによる補強区間と座屈拘束材による拘束区間を芯材の軸方向に重複させ、芯材が降伏した後の局部座屈を防止することができ、引張荷重時と圧縮荷重時の何れにおいても、弾塑性ダンパーとしてのエネルギー吸収性能を効率良く発揮させることができる。

【0021】この場合、粘弾性ダンパーを取り付けるための芯材側端部について、この縦リブ部分を利用することで粘弾性ダンパーの取付けが容易となり、かつコンパクトな全体形状を保つことができる。

【0022】請求項4は、請求項1または2に係る弾塑性・粘弾性ブレースにおいて、前記芯材の端部には該芯材の幅方向両端部にフランジが設けられており、前記粘弾性ダンパーが芯材の端部に対して前記フランジを介して取り付けられていることを特徴とするものである。

【0023】弾塑性ダンパーの機能については、このような形態のものとして、本願出願人による特開2001-214541号公報記載の座屈拘束ブレースがあり、フランジ部分が材端部の補剛効果を有し、さらに主要骨組との接合をこのフランジを介して行うことで、フランジの材料強度など応じて設計が可能となる。

【0024】この場合、粘弾性ダンパーを取り付けるための芯材側端部について、このフランジ部分を利用することで粘弾性ダンパーの取付けが容易となり、かつコンパクトな全体形状を保つことができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の弾塑性・粘弾性ブレースの代表的な実施形態として、主として本願出願人による特開2000-265706号公報記載の座屈拘束ブレース（鋼製の座屈拘束ブレースであり、ブレースの芯材端部が十字断面のもの）、および特開2001-214541号公報記載の座屈拘束ブレース（鋼製の座屈拘束ブレースであり、ブレースの芯材端部がH形断面のもの）の形態を利用して粘弾性ダンパーを組み込んだ形式のものを、ケース分けして説明する。

【0026】(1) 実施形態1-1（ケース1）

図1、2は請求項1、3に係る端部が十字形断面の座屈拘束ブレースに粘弾性ダンパー6を取り付けた例であり、粘弾性ダンパー6の軸力が座屈拘束材2の一部を流れる場合である（このような形式のものを以下ケース1と呼ぶ）。

【0027】粘弾性ダンパー6は粘弾性体7と接合部材8を積層して構成され、粘弾性ダンパー6の一端はブレース芯材1材端の縦リブ3と調整部材13を介してボルト14で接合され、他端は座屈拘束材2の一部である粘弾性ダンパー接合用部材12（この例では鋼板）とボル

ト14で接合されている。

【0028】このような状態でブレースに軸力が加わると、鋼製の芯材1が軸変形するとともに、粘弾性ダンパー6の粘弾性体7がせん断変形する。図1では粘弾性ダンパー6はボルトで脱着可能な形状にしているが、勿論、粘弾性ダンパー6の接合部材8をリブ3および粘弾性ダンパー接合用部材12と溶接等で接合した後、粘弾性体7を接合部材8の間に流し込んで製作しても良い。

【0029】粘弾性体7としては、例えば高減衰ゴム、アクリル系ポリマー、ゴムアスファルト、シリコンゴム等を用いることができるが、復元力特性が楕円形となる材料であれば特に限定されない。

【0030】図3は粘弾性ダンパー6を座屈拘束ブレースへの取付け方の一例を示したもので、この例ではあらかじめ粘弾性体7と接合部材8を積層した粘弾性ダンパー6を座屈拘束ブレースにボルト14等で取り付けるようになっている。

【0031】図4はケース1の場合の粘弾性ダンパー6への力の流れを示したもので（接合部材8を一部切欠いて粘弾性体7部分を示している）、粘弾性ダンパー6には縦リブ3および座屈拘束材2の一部である粘弾性ダンパー接合用部材12からの軸力がせん断力として加わる。

【0032】座屈拘束材2を設計する際には、芯材1の座屈補剛力の他に粘弾性ダンパー6の軸力の影響を考慮して断面設計を行う必要がある。またブレース芯材1端部の十字形断面は芯材1の軸力と粘弾性ダンパー6の軸力に対して早期に降伏ないように配慮する必要がある。

【0033】図24は弾塑性・粘弾性ダンパーの復元力特性を示したもので、鋼製の芯材1が弾性域に留まる場合には、粘弾性ダンパー6のみが履歴ループを描き、風荷重や中小地震等の小振幅領域で応答変位を抑える効果を発揮する。

【0034】また、芯材1が塑性域に入る場合には、芯材1の塑性化による履歴ループと粘弾性ダンパー6の重ね合わせとなり、大地震での効果を発揮し、小振幅から大振幅のいずれの領域にでも減衰効果を発揮する。

【0035】(2) 実施形態1-2（ケース1）

図5～10はケース1のバリエーションを示したもので、図5は1つの粘弾性ダンパー6として、粘弾性体7が接合部材8を介して4枚設置された場合で、粘弾性ダンパー6の耐力が要求される場合に有効である。勿論、粘弾性体7の設置枚数をさらに増加させることも可能である。

【0036】(3) 実施形態1-3（ケース1）

図6は座屈拘束材2が溝形鋼2c、鋼板2dおよびボルト2eで構成された場合の例である。この場合においても、粘弾性ダンパー6の取付け方法は図1と変わらない。

【0037】(4) 実施形態1-4（ケース1）

図7は粘弾性ダンパー接合用部材12として山形鋼を用いた場合で、山形鋼は座屈拘束材2のウェブ2aにボルト14または溶接で接合されており、粘弾性ダンパー6の反力は主に左右の粘弾性ダンパー接合用部材12の間にある座屈拘束材2のウェブ2aに流れる。

【0038】(5) 実施形態1-5（ケース1）

図8は粘弾性ダンパー6を縦リブ3と座屈拘束材2のフランジ2bの間に配置した場合で、粘弾性ダンパー6の反力は主に座屈拘束材2のフランジ2bに流れる。

【0039】(6) 実施形態1-6（ケース1）

図9は粘弾性ダンパー6を芯材1の本体端部と座屈拘束材2のフランジ2bの間に配置した場合である。

【0040】(7) 実施形態1-7（ケース1）

図10は粘弾性ダンパー6が片側の縦リブ3に、1つ取り付いた場合である。

【0041】(8) 実施形態2-1（ケース2）

図11は請求項2、3に係る端部が十字形断面の座屈拘束ブレースに粘弾性ダンパー6を取り付けた例で、粘弾性ダンパー6の軸力が座屈拘束材2には一切流れずに、ブレース芯材1の両端部に直接流れる場合である（このような形式のものを以下ケース2と呼ぶ）。

【0042】この例では、粘弾性ダンパー6の両端が、芯材1材端の縦リブ3と調整部材13を介してボルト14で接合されている。

【0043】粘弾性ダンパー6の構成、変形挙動、復元力特性はケース1と同様である。また、図12は粘弾性ダンパー6の座屈拘束ブレースへの接合方法一例を示したもので、取付け方はケース1と同様である。

【0044】図13は粘弾性ダンパー6への力の流れを示したもので、粘弾性ダンパー6には左右の縦リブ3からの直接の軸力がせん断力として加わる。座屈拘束材2には粘弾性ダンパー6の軸力が加わらないので、通常の芯材1の座屈拘束を考慮した断面設計となる。

【0045】ブレース芯材1端部の十字形断面は、芯材1の軸力と粘弾性ダンパー6の軸力に対して早期に降伏ないように配慮する必要がある。また、粘弾性ダンパー6の接合部材8は粘弾性ダンパー6の反力で早期に座屈しないように断面を設計する必要がある。

【0046】(9) 実施形態2-2（ケース2）

図14～図16はケース2のバリエーションを示したもので、図14では粘弾性ダンパー6の中央部の粘弾性体接合部材8をH形鋼とし、接合部材8の座屈耐力を上げている。

【0047】中央部の接合部材8は粘弾性ダンパー6の反力に対して座屈しなければ良いので、断面形状は鋼管、多角形、溝形鋼、中実の丸形・多角形、L字形、コ字形、波形等の何れの形状でも良い。また、素材も鋼材、硬質プラスチック、セラミックス、RC部材等、特に限定されない。

【0048】(10) 実施形態2-3（ケース2）

図15は粘弾性体7を挟み込む粘弾性体接合部材8が山形鋼の場合であり、一方の山形鋼の端部は芯材1の一方の端部のリブ3に、他方の山形鋼の他端は芯材1の他方の端部のリブ3にボルト14で接合され、両山形鋼の相対変位で粘弾性体7がせん断変形をする。

【0049】(11)実施形態2-4(ケース2)

図16は粘弾性ダンパー6を両側の芯材1の本体端部の間に配置した場合である。

【0050】(12)実施形態3-1(ケース3)

図17は請求項の1、4に係る端部がH形断面の座屈拘束ブレースに粘弾性ダンパー6を取り付けた例で、粘弾性ダンパー6の軸力が座屈拘束材2の一部を流れる場合である(このような形式のものを以下ケース3と呼ぶ)。

【0051】粘弾性ダンパー6は鋼板からなるブレース芯材1材端のフランジ15と座屈拘束材2のフランジ2bの間に配置されている。粘弾性ダンパー6の構成、変形挙動、復元力特性はケース1と同様である。

【0052】図18はケース3の場合の粘弾性ダンパー6への力の流れを示したもので、粘弾性ダンパー6にはフランジ15および座屈拘束材2のフランジ2bからの軸力がせん断力として加わる。

【0053】座屈拘束材2を設計する際には芯材1の座屈補剛力の他に粘弾性ダンパー6の軸力の影響を考慮して断面設計を行う必要がある。また、ブレース端部のH形断面は芯材1の軸力と粘弾性ダンパー6の軸力に対して早期に降伏しないように配慮する必要がある。

【0054】(13)実施形態3-2(ケース3)

図19、20はケース3のバリエーションを示したもので、図19は粘弾性ダンパー6がブレース端部のスチフナー16と座屈拘束材2の一部である粘弾性ダンパー接合部材12の間に配置されている。

【0055】(14)実施形態3-3(ケース3)

図20は粘弾性ダンパー6がブレース端部のフランジ15と座屈拘束材2の一部である粘弾性ダンパー接合部材12の間に配置されている場合である。

【0056】(15)実施形態4-1(ケース4)

図21は請求項の2、4に係る端部がH形断面の座屈拘束ブレースに粘弾性ダンパー6を取り付けた例で、粘弾性ダンパー6の軸力が座屈拘束材2には一切流れず、ブレース芯材1の両端部に直接流れる場合である(このような形式のものを以下ケース4と呼ぶ)。

【0057】ケース2と同様に粘弾性ダンパー6の粘弾性体接合部材8は粘弾性ダンパー6の反力で早期に座屈しないように断面を設計する必要がある。また、ブレース端部のH形断面は芯材1の軸力と粘弾性ダンパー6の軸力に対して早期に降伏しないように配慮する必要がある。

【0058】粘弾性体接合部材8の断面形状はケース2と同様に鋼管、多角形、溝形鋼、中実の丸形・多角形、

L字形、コ字形、波形等の何れの形状でも良い。また、素材も鋼材、硬質プラスチック、セラミックス、RC部材等、特に限定されない。

【0059】図22はケース4の場合の粘弾性ダンパー6への力の流れを示したもので、粘弾性ダンパー6には左右の鋼板フランジ15からの軸力がせん断力として加わる。

【0060】(16)実施形態4-2(ケース4)

図15はケース4のバリエーションを示したもので、粘弾性ダンパー6が両端のスチフナー16の間に配置された場合である。

【0061】以上のように、座屈拘束ブレースの形状をなるべく変化させずに弾塑性・粘弾性の併用を実現するには、粘弾性ダンパー6の取付け方も重要となる。

【0062】以上、代表的な実施形態として、座屈拘束ブレースが鋼製の場合について説明したが、座屈拘束ブレースの一部または全部に他の金属を用いたり、あるいは弾塑性ダンパー機能を発揮するものであれば、芯材または座屈拘束材の一方または双方を金属以外の材料で構成することも可能である。

【0063】

【発明の効果】本願発明の弾塑性・粘弾性ブレースは、1つのブレースに弾塑性ダンパーと粘弾性ダンパーを一体に組み込んだものであり、弾塑性ダンパーと粘弾性ダンパーのそれぞれの性能を活かして、風荷重・地震荷重双方に効かせるブレースを実現することができる。

【0064】性能が確率している従来の弾塑性ダンパーとしての座屈拘束ブレースに粘弾性ダンパーを組み込む形で、座屈拘束ブレースの全体形状をなるべく変化させずに、1本のブレースに弾塑性ダンパーと粘弾性ダンパーの2種類の性能を組み込むことができる。

【0065】1本のブレースで弾塑性ダンパーと粘弾性ダンパーの2種類の性能が得られるため、建物の構面等に用いる場合にも、窓等の開口による制限が少なく、設置が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本願発明の実施形態として、粘弾性ダンパーを端部が十字断面の座屈拘束ブレースに取り付けた場合(ケース1の実施形態1-1)を示したもので、(a)は正面図、(b)は右側面図、(c)は長手方向の断面図、(d)はA-A断面図、(e)はB-B断面図、(f)はC-C断面図、(g)は粘弾性ダンパー部分の正面図である。

【図2】 実施形態1-1に用いられる芯材と座屈拘束材を個別に示したもので、(a)は芯材の正面図、(b)は座屈拘束材の長手方向の断面図である。

【図3】 実施形態1-1における粘弾性ダンパーの座屈拘束ブレースへの取り付け方の一例を示す正面図である。

【図4】 ケース1の場合の粘弾性ダンパーへの力の流れを示したもので、(a)は正面から見た図、(b)は長手

方向の断面における図である。

【図5】 1つの粘弾性ダンパー当たり、粘弾性体が4枚設置されている場合(ケース1の実施形態1-2)を示したもので、(a)は正面図、(b)は長手方向の断面図、(c)はA-A断面図、(d)はB-B断面図、(e)はC-C断面図、(f)は粘弾性ダンパー部分の正面図である。

【図6】 座屈拘束材が溝形鋼と鋼板およびボルトで構成されている場合(ケース1の実施形態1-3)を示したもので、(a)は正面図、(b)は長手方向の断面図、(c)はA-A断面図、(d)はB-B断面図、(e)はC-C断面図である。

【図7】 粘弾性ダンパー接合用部材として山形鋼を用いた場合(ケース1の実施形態1-4)を示したもので、(a)は正面図、(b)は長手方向の断面図、(c)はD-D断面図、(d)はA-A断面図、(e)はB-B断面図、(f)はC-C断面図、(g)は粘弾性ダンパー部分の正面図である。

【図8】 粘弾性ダンパーを縦リブと座屈拘束材のフランジとの間に配置した場合(ケース1の実施形態1-5)を示したもので、(a)は正面図、(b)はA-A断面図、(c)はB-B断面図、(d)はC-C断面図、(e)は粘弾性ダンパー部分の正面図である。

【図9】 粘弾性ダンパーを芯材端部と座屈拘束材のフランジとの間に配置した場合(ケース1の実施形態1-6)を示したもので、(a)は正面図、(b)はA-A断面図、(c)はB-B断面図、(d)はC-C断面図である。

【図10】 粘弾性ダンパーが片側の縦リブに1つ取り付け付いた場合(ケース1の実施形態1-7)を示す正面図である。

【図11】 粘弾性ダンパーを端部が十字断面のブレースに取り付けた場合の他のケース(ケース2の実施形態2-1)を示したもので、(a)は正面図、(b)は右側面図、(c)は長手方向の断面図、(d)はA-A断面図、(e)はB-B断面図、(f)はC-C断面図、(g)は粘弾性ダンパー部分の正面図である。

【図12】 実施形態2-1における粘弾性ダンパーの座屈拘束ブレースへの取り付け方の一例を示す正面図である。

【図13】 ケース2の場合の粘弾性ダンパーへの力の流れを示したもので、(a)は正面から見た図、(b)は長手方向の断面における図である。

【図14】 粘弾性ダンパーの中央部の粘弾性体接合部材がH形鋼の場合(ケース2の実施形態2-2)を示したもので、(a)は正面図、(b)は長手方向の断面図、(c)はA-A断面図、(d)はB-B断面図、(e)はC-C断面図、(f)は粘弾性ダンパー部分の正面図である。

【図15】 粘弾性体を挟み込む粘弾性体接合部材が山形鋼の場合(ケース2の実施形態2-3)を示したもので、(a)は正面図、(b)はA-A断面図、(c)はB-B断面図である。

【図16】 粘弾性ダンパーを両側の芯材端部の間をつなぐように配置した場合(ケース2の実施形態2-4)を示したもので、(a)は正面図、(b)はA-A断面図、(c)はB-B断面図である。

【図17】 粘弾性ダンパーを端部をH形断面のブレースに取り付けた場合(ケース3の実施形態3-1)を示したもので、(a)は正面図、(b)は右側面図、(c)はA-A断面図、(d)はB-B断面図、(e)はC-C断面図、(f)は芯材の正面図、(g)は座屈拘束材の長手方向の断面図である。

【図18】 ケース3の場合の粘弾性ダンパーへの力の流れを示す図である。

【図19】 粘弾性ダンパーがスチフナーと粘弾性ダンパー接合用部材の間に配置されている場合(ケース3の実施形態3-2)を示す正面図である。

【図20】 粘弾性ダンパーがスチフナーと芯材端部のフランジとの間に配置されている他の例(ケース3の実施形態3-3)を示す正面図である。

【図21】 粘弾性ダンパーを端部がH形断面のブレースに取り付けた場合の他のケース(ケース4の実施形態4-1)を示したもので、(a)は正面図、(b)は右側面図である。

【図22】 ケース4の場合の粘弾性ダンパーへの力の流れを示す図である。

【図23】 粘弾性ダンパーが両端のスチフナー間に配置されている場合(ケース4の実施形態4-2)を示す正面図である。

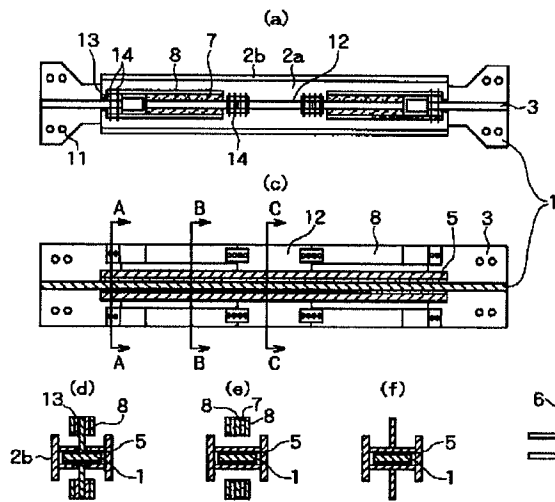
【図24】 本願発明の弾塑性・粘弾性ブレースの復元力特性を示す図である。

【図25】 従来の粘弾性ブレースと弾塑性ブレースの併用例を示す概略図である。

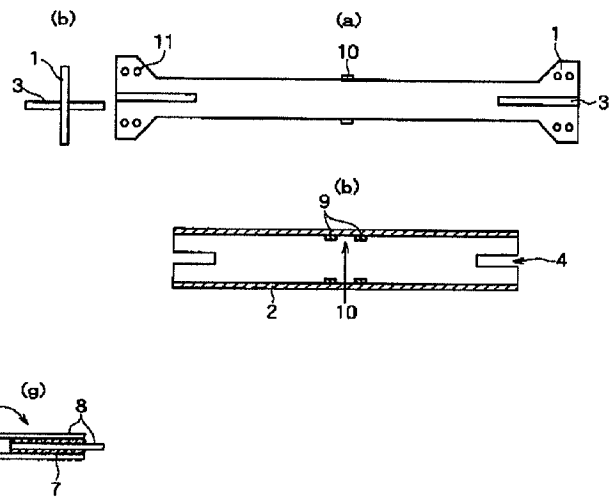
【符号の説明】

1…芯材、2…座屈拘束材、2a…ウェブ、2b…フランジ、2c…溝形鋼、2d…鋼板、2e…組立用ボルト、2f…隙間調整鋼板、3…縦リブ、4…スリット、5…緩衝材、6…粘弾性ダンパー、7…粘弾性体、8…接合部材、9…座屈拘束材凹部、10…芯材凸部、11…ボルト孔、12…粘弾性ダンパー接合用部材、13…取付け位置調整部材、14…ボルト、15…フランジ鋼板、16…スチフナー、17…弾塑性ブレース、18…粘弾性ブレース、19…柱、20…梁、21…座屈拘束ブレース

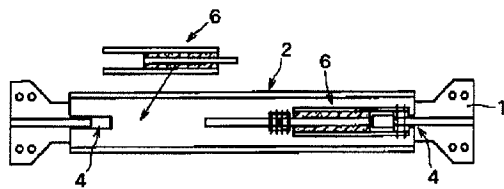
【図1】



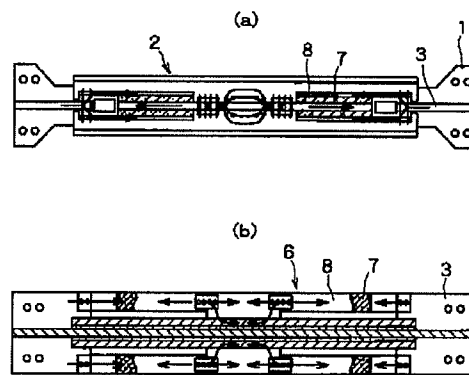
【図2】



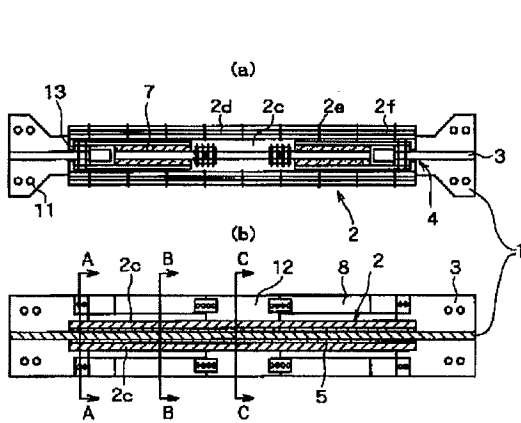
【図3】



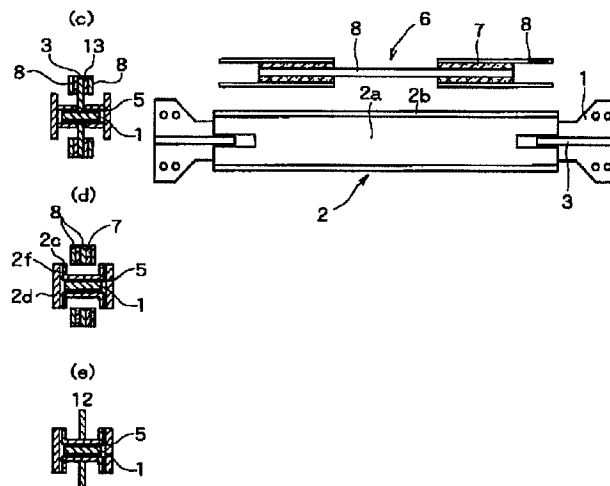
【図4】



【図6】

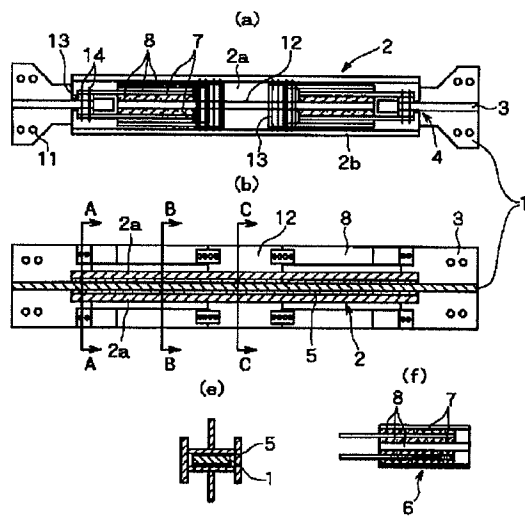


【図12】

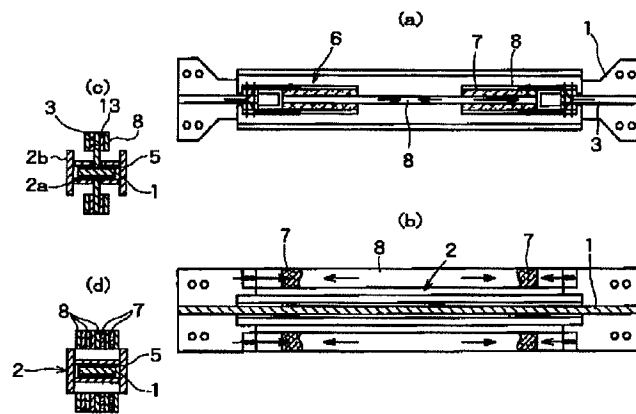




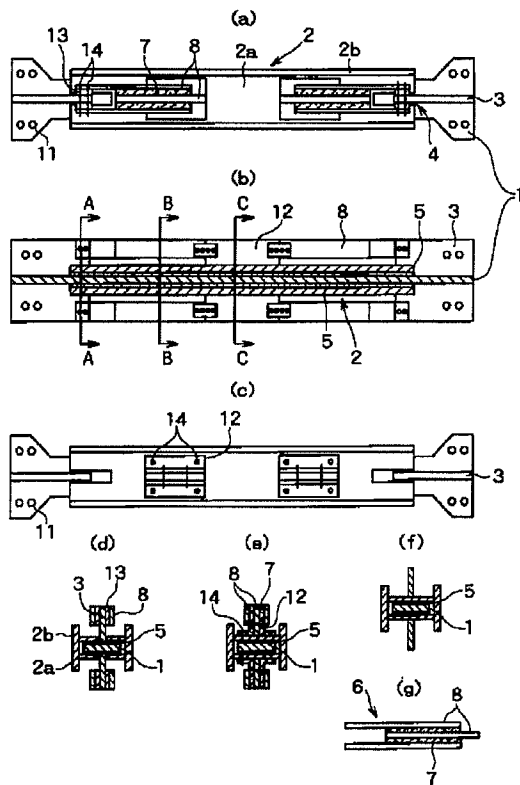
【図5】



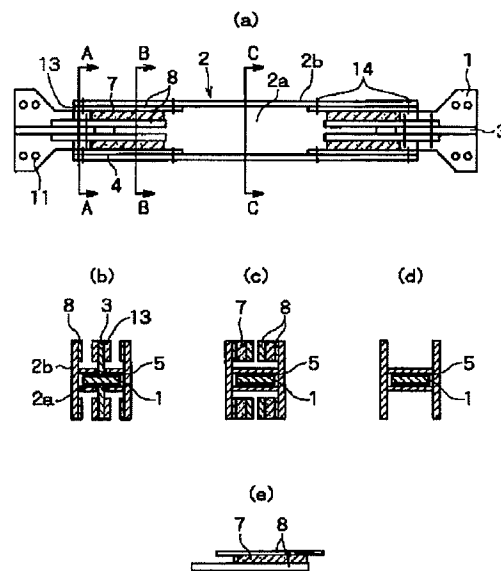
【図13】



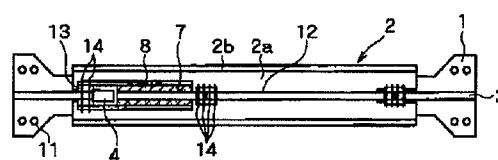
【図7】



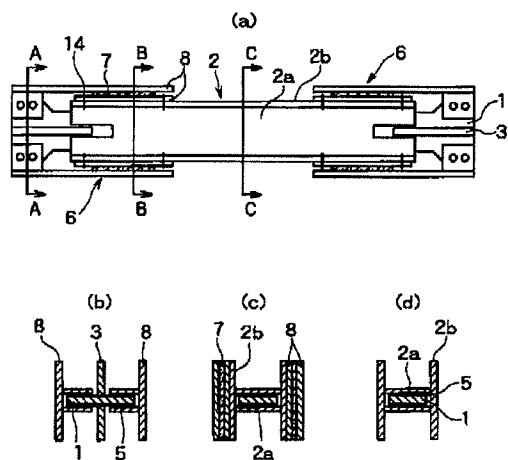
【図8】



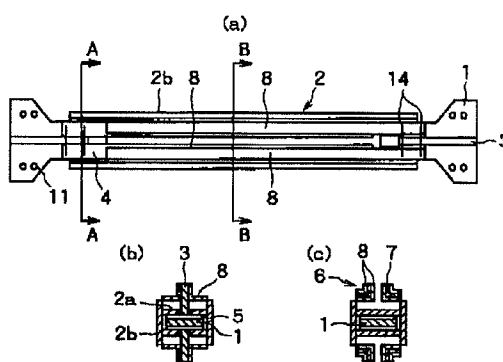
【図10】



【図9】

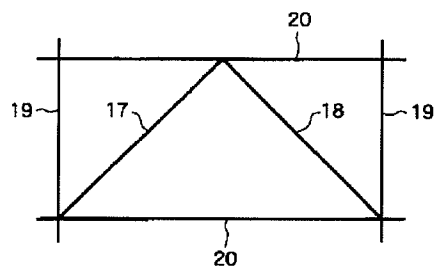
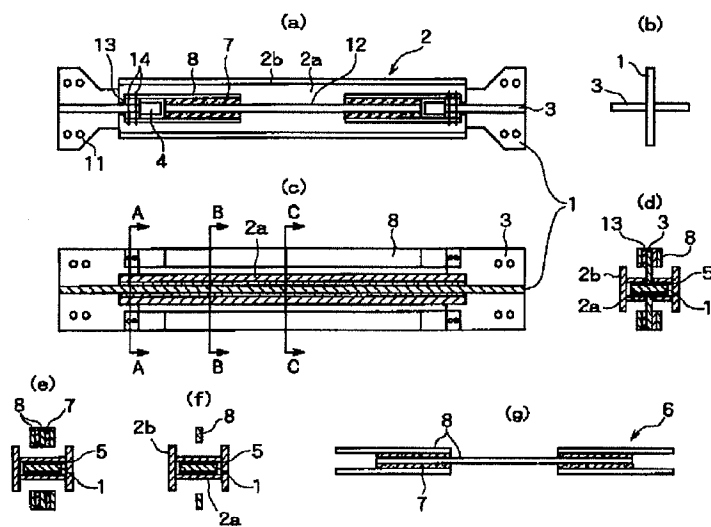


【図15】

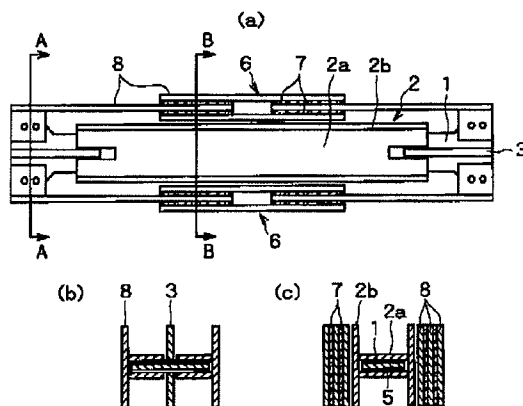


【図25】

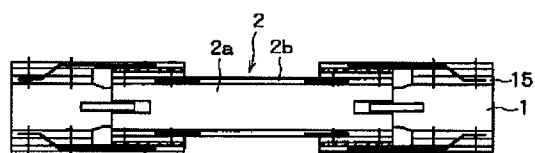
【図11】



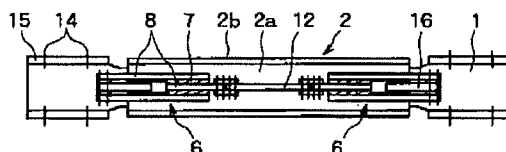
【図16】



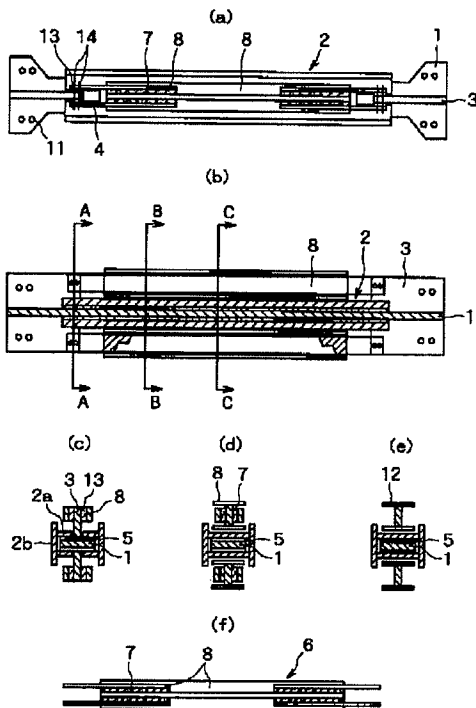
【図18】



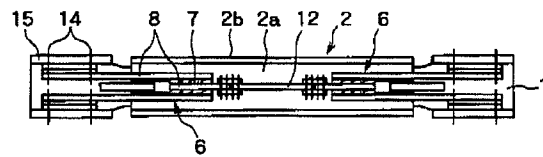
【図19】



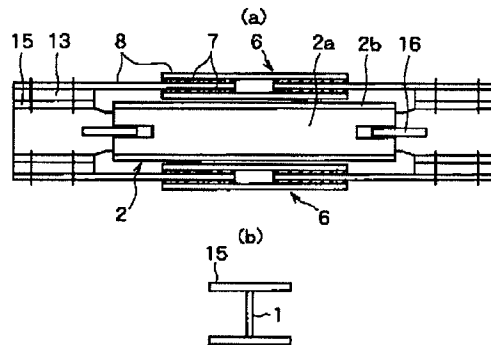
【図14】



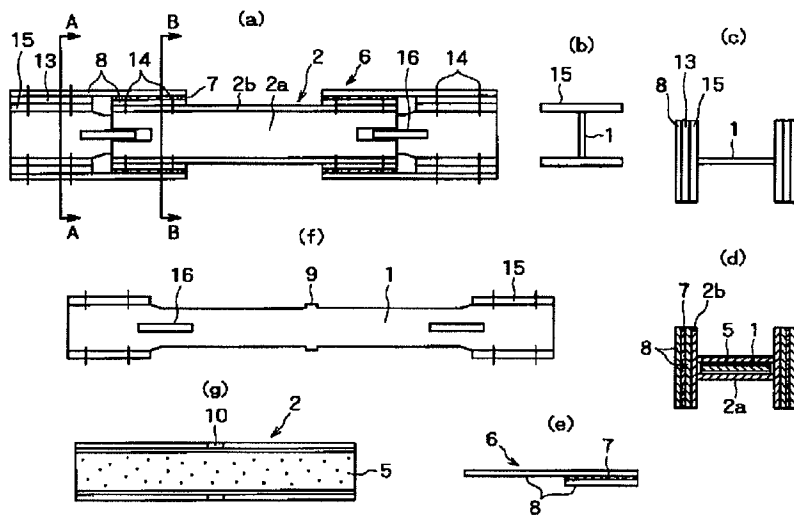
【図20】



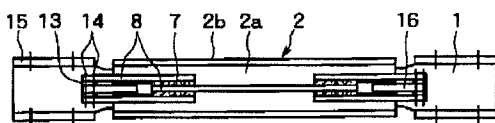
【図21】



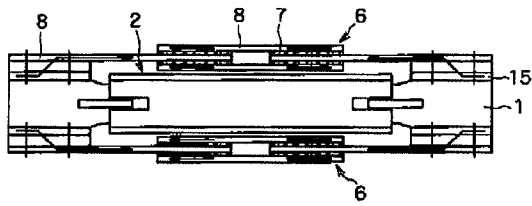
【図17】



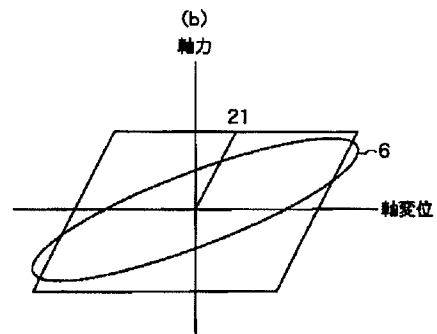
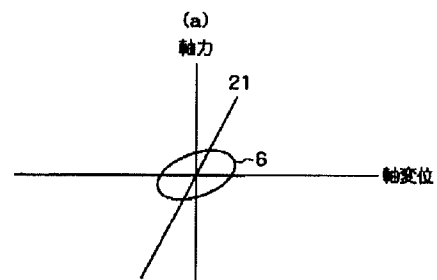
【図23】



【図22】



【図24】



フロントページの続き

(72)発明者 飯田 仲男  
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号  
住友金属工業株式会社内  
(72)発明者 池澤 弘之  
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号  
住友金属工業株式会社内

Fターム(参考) 2E001 DG01 DG02 FA71 FA73 GA52  
GA53 GA54 GA55 GA59 GA62  
HA04 HA14 HB02 HD01 HE01  
KA03 LA01 LA11  
3J048 AA05 AC05 BD08 EA38